

1
明 細 書

カメラ、画像処理装置、画像データ処理方法、及びプログラム

5 技術分野

本発明は、例えばＣＣＤ（charge coupled device）その他の光電効果を利用の撮像手段を備えたカメラ、特に顕微鏡のような高倍率の撮像に適したカメラに適用可能な技術に関する。

10 発明の背景

高倍率のカメラには、様々なタイプのものがある。顕微鏡を例にとれば、大まかに言って、３つのタイプがある。光学顕微鏡、電子顕微鏡、及びレーザ顕微鏡である。

光学顕微鏡は、動きのある物、例えば、生細胞・組織などをリアルタイムの動画として撮像できるという利点がある。

しかしながら、光学顕微鏡は、焦点深度が浅い。それ故、光学顕微鏡では、観察対象となる物、例えば組織を、撮像に先立って非常に薄い切片にする必要があり、使用に先立っての手間が大きい。また、このような手間をかけたとしても、厚みのある物の撮像を行うことは結局できず、立体としての情報を得るのが難しい。

電子顕微鏡は、非常に分解能が高いという利点を有している。

しかしながら、電子顕微鏡は、生細胞・組織、水中の組織などを観察できないという制約があり、その応用可能範囲が狭い。

レーザ顕微鏡は、焦点深度が深く、厚みのある物の撮像を行うことができるとい

しかしながら、レーザ顕微鏡では、撮像の対象となる物のレーザによる走査が必要であるため、動きのあるものを動画で撮像することができない。

つまり、これら光学顕微鏡、電子顕微鏡、及びレーザ顕微鏡には一長一短があり、用途に応じた使い分けが必要になっている。

2

本発明は、このような各カメラの持つ不具合を解消したカメラ、即ち、動きのある撮像対象物を動画で撮像することが可能であり、深い焦点深度を持つことで厚みのある物の撮像を行え、且つ生細胞・組織、水中の組織などの撮像を行えるようなカメラを提供することをその課題とする。

5

発明の開示

本願発明者は、以下の発明を提案する。

本願発明者は、まず、以下のカメラを提案する。

本発明のカメラは、像光が導かれる対物レンズと、該対物レンズを通過して導
10 かれた像光による撮像を行うものであり、異なる波長の光に反応して所定の信号を生成する複数種類の素子がそれぞれ多数配列された受光面を備えている撮像手段と、を備えているカメラをその基本とする。

そして、このカメラの対物レンズは、前記受光面からの深さを異にする複数の撮像対象面のそれぞれから、その波長が前記異なる波長のうちのひとつと同じであり、
15 り、且つ互いにその波長が異なる像光を、色収差を利用して前記受光面に結像させるようなものとされている。

このカメラは、以下のような利点を持つ。

まず、このカメラは、上述した3つのタイプの顕微鏡で言えば、光学顕微鏡に近い撮像原理を採用している。したがって、電子顕微鏡とは異なり、生細胞・組織、
20 水中の組織などの観察が可能であり、レーザ顕微鏡とは異なり、動きのあるものの動画での撮像を行える。

このカメラは、また、異なる波長の光に反応して所定の信号を生成する複数種類の素子がそれぞれ多数配列された受光面を備えている撮像手段中の上記複数種類の素子に、深さの異なる仮想的な撮像対象面のそれぞれから、異なる波長の像
25 光を撮像させ、それぞれの種類の素子に異なる深さの撮像対象面の撮像を行わせるようになっている。つまり、このカメラは、通常であればなくそうとされる色収差を逆に利用することで、深い焦点深度を実現しているのである。このような構成により焦点深度が大きくされた本発明のカメラは、光学顕微鏡に近いものでありながらも、従来の光学顕微鏡とは異なり、深い焦点深度を実現できるもので

あり、それゆえ厚みのある物の撮像が可能なものとなる。

尚、このカメラは、動画の撮像を行えるのがその利点の一つではあるが、静止画の撮像にも応用することができる。つまり、このカメラは、動画、静止画の一方、或いは双方を撮像するものとすることができる。

- 5 本発明のカメラは、画像処理手段を備えた以下のようなものとすることができる。

この場合のカメラは、像光が導かれる対物レンズと、該対物レンズを通過して導かれた像光による撮像を行うものであり、異なる波長の光に反応して所定の信号を生成する複数種類の素子をそれぞれ多数配列させた受光面を備えている撮像
10 手段と、受け付けた前記信号に基づいて、所定のディスプレイに前記撮像手段で撮像された画像を表示するための画像データを生成して、これを外部へ出力する画像処理手段と、を備えているカメラをその基本とする。

- そして、このカメラの対物レンズは、前記受光面からの深さを異にする複数の撮像対象面のそれぞれから、その波長が前記異なる波長のうちの一つと同じであり、且つ互いにその波長が異なる像光を、色収差を利用して前記受光面に結像さ
15 せるようなものとされている。

- このカメラの画像処理手段は、例えば、前記複数種類の素子が生成した前記信号に基づいて、同一種類の素子により生成されたものによる複数の画像を前記素子の種類と同数だけ生成できるような画像データを生成するように構成され
20 る。

このカメラは、上述したとおりの画像データを生成する画像処理手段を備えているので、このカメラと所定のディスプレイを接続しさえすれば、そのディスプレイに、同一種類の素子により生成されたものによる複数の画像を素子の種類と同数だけ表示することが可能になるので便利である。

- 25 このカメラは、使用時に、所定のディスプレイに接続されるようになっていても良いし、そうでなくても良い。上記画像処理手段は、生成した上記画像データを、直接的に所定のディスプレイに出力するようになっていても、或いは、このカメラの内外にある所定の記録媒体に一旦出力し、それに記録するようになっていても良い。後者の場合、記録媒体に記録された画像データに基づいて、画像処

4

理手段から直接出力された場合と同様の画像が、所定のディスプレイに表示できる。

上述したとおり、画像処理手段は、撮像手段から受け付けた前記信号に基づいて、所定のディスプレイに前記撮像手段で撮像された画像を表示するための画像データ5
データを生成して、これを外部へ出力するものであり、また前記信号に基づいて、同一種類の前記素子により生成されたものによる複数の画像を前記素子の種類と同数だけ生成できるような画像データを生成するものであれば、その具体的な構成は不問である。

10 画像処理手段が生成した画像データに基づいて最終的にディスプレイに表示される画像は、上記複数の画像がそれぞれ別個のものとされた複数の画像でも良いし、上記複数の画像を合成するなどして得られた一の画像でも良い。

前者の場合における画像処理手段は、同一種類の前記素子により生成されたものによる前記複数の画像を、別個の画像として、所定のディスプレイに表示できるようなものとして前記画像データを生成するように構成することができる。これによれば、深さの異なる撮像対象物の画像を、ディスプレイに個別的に表示15
できるようになる。この場合の画像処理手段は、同一種類の前記素子により生成されたものによる前記複数の画像のすべてを、所定のディスプレイに同時に表示できるようなものとして前記画像データを生成するように構成されていてもよいし、同一種類の前記素子により生成されたものによる前記複数の画像のいずれかを、20
所定のディスプレイに択一的に表示できるようなものとして前記画像データを生成するように構成されていてもよい。この場合、その画像を見た者は、頭の中で3次元のイメージを生成することになる。

後者の場合における画像処理手段は、例えば、同一種類の前記素子により生成されたものによる前記複数の画像に基づいて生成された一の画像を、所定のディスプレイ25
に表示できるようなものとして前記画像データを生成するように構成される。この場合、所定のディスプレイに表示される画像は、3次元的な厚みを表現した物となる。

本発明のカメラは、以下のようなものにもできる。

この場合のカメラは、像光が導かれる対物レンズと、該対物レンズを通過して

5

導かれた像光による撮像を行うものであり、異なる波長の光に反応して所定の信号を生成する複数種類の素子をそれぞれ多数配列させた受光面を備えている撮像手段と、受け付けた前記信号に基づいて、所定のディスプレイに前記撮像手段で撮像された画像を表示するための画像データを生成して、これを外部へ出力する

5 画像処理手段と、を備えているカメラをその基本とする。

このカメラの対物レンズは、撮像が予定されたものであり、前記対物レンズから異なる深さとされた複数の撮像対象面のそれぞれから、前記異なる波長のうちの一つの波長を持つものであり、互いに異なる波長を持つ像光を、色収差を利用して前記受光面に結像させるようにされている。

10 このカメラの画像処理手段は、同一色相の色のみからなる画像を、或いは、無彩色の色のみからなる画像を、所定のディスプレイに表示できるようなものとして、前記複数種類の素子が生成した前記信号に基づいて、前記画像データを生成するように構成されている。この場合、所定のディスプレイに表示される画像は、3次元的な厚みを表現した物となる。

15 本願発明者は、また、以下の画像処理装置を提案する。

この画像処理装置は、像光が導かれる対物レンズと、該対物レンズを通過して導かれた像光による撮像を行うものであり、異なる波長の光に反応して所定の信号を生成する複数種類の素子がそれぞれ多数配列された受光面を備えている撮像手段と、受け付けた前記信号を外部へ出力する出力手段と、を備えており、前記

20 対物レンズが、前記受光面からの深さを異にする複数の撮像対象面のそれぞれから、その波長が前記異なる波長のうちの一つと同じであり、且つ互いにその波長が異なる像光を、色収差を利用して前記受光面に結像させるようなものとされてなるカメラ、と組み合わせて用いられるものである。そして、所定のディスプレイに、上記カメラの出力手段から受け付けた前記信号に基づく画像を表示するための制御を行うように構成されている。

25 この画像処理装置は、具体的には、前記信号を受け付ける手段と、受け付けた前記信号に基づいて、同一種類の素子により生成されたものによる複数の画像を前記素子の種類と同数だけ前記ディスプレイに表示できるような画像データを生成する処理手段と、生成された前記画像データを前記ディスプレイに出力す

る手段と、を備えて構成されている。

この画像処理装置は、本件発明におけるカメラが備えることのある上記画像処理手段と同等の機能を有するものであり、これを、カメラから独立させたものに相当する。

- 5 尚、この画像処理装置は、カメラが生成した上記画像データを、カメラから直接受け入れても、所定の記録媒体を介して受け付けるようになっていても良い。

- この画像処理装置における処理手段は、同一種類の前記素子により生成されたものによる前記複数の画像を、別個の画像として、前記ディスプレイに表示できるようなものとして前記画像データを生成するようにされていてもよい。この場合の処理手段は、同一種類の前記素子により生成されたものによる前記複数の画像のすべてを、前記ディスプレイに同時に表示できるようなものとして前記画像データを生成するように構成されていてもよいし、同一種類の前記素子により生成されたものによる前記複数の画像のいずれかを、前記ディスプレイに、択一的に表示できるように構成されていてもよい。

- 15 この画像処理装置における処理手段は、また、同一種類の前記素子により生成されたものによる前記複数の画像に基づいて生成された一の画像を、所定のディスプレイに表示できるようなものとして前記画像データを生成するように構成されていてもよい。この場合の処理手段は、例えば、同一色相の色のみからなる画像を、或いは、無彩色の色のみからなる画像を、前記ディスプレイに表示できるようなものとして、前記複数種類の素子が生成した前記信号に基づいて、前記画像データを生成するように構成されている。

- 前記処理手段は、同一種類の前記素子により生成されたものによる前記複数の画像を重ねて生成される画像を、前記ディスプレイに表示できるように構成されていてもよい。また、前記処理手段は、同一種類の前記素子により生成された前記複数の画像をモノクロにしてから、重ね合わせることによって生成できる画像を、前記ディスプレイに表示できるように構成されていてもよい。

25 上述の如き画像処理装置の奏する作用効果は、以下の如き方法を、所定のコンピュータに実行させることによって得ることができる。

その方法は、例えば、像光が導かれる対物レンズと、該対物レンズを通過して

導かれた像光による撮像を行うものであり、異なる波長の光に反応して所定の信号を生成する複数種類の素子がそれぞれ多数配列された受光面を備えている撮像手段と、受け付けた前記信号を外部へ出力する出力手段と、を備えており、前記対物レンズは、前記受光面からの深さを異にする複数の撮像対象面のそれぞれから、その波長が前記異なる波長のうちのひとつと同じであり、且つ互いにその波長が異なる像光を、色収差を利用して前記受光面に結像させるようなものとされてなるカメラ、と組み合わせて用いられるものであり、所定のディスプレイに、前記出力手段から受け付けた前記信号に基づく画像を表示するための制御を行うように構成されており、且つコンピュータを有してなる画像処理装置にて実行される方法である。

この方法は、前記コンピュータが、前記信号を受け付ける過程、受け付けた前記信号に基づいて、同一種類の素子により生成されたものによる複数の画像を前記素子の種類と同数だけ前記ディスプレイに表示できるような画像データを生成する過程、生成された前記画像データを前記ディスプレイに出力する過程、を含んでいる、画像データ処理方法である。

上述の如き画像処理装置の奏する作用効果は、以下の如きプログラムを用いることによって得ることができる。

このプログラムは、例えば、像光が導かれる対物レンズと、該対物レンズを通過して導かれた像光による撮像を行うものであり、異なる波長の光に反応して所定の信号を生成する複数種類の素子がそれぞれ多数配列された受光面を備えている撮像手段と、受け付けた前記信号を外部へ出力する出力手段と、を備えており、前記対物レンズは、前記受光面からの深さを異にする複数の撮像対象面のそれぞれから、その波長が前記異なる波長のうちのひとつと同じであり、且つ互いにその波長が異なる像光を、色収差を利用して前記受光面に結像させるようなものとされてなるカメラ、と組み合わせて用いられるものであり、所定のディスプレイに、前記出力手段から受け付けた前記信号に基づく画像を表示するための制御を行うように構成されており、且つコンピュータを有してなる画像処理装置の前記コンピュータに、以下の処理を実行させるためのコンピュータ読取り可能なプログラムである。

このプログラムによりコンピュータが実行する処理は、例えば、前記信号を受け付ける処理、受け付けた前記信号に基づいて、同一種類の前記素子により生成されたものによる複数の画像を前記素子の種類と同数だけ前記ディスプレイに表示できるような画像データを生成する処理、生成された前記画像データを前記ディスプレイに出力する処理、を少なくとも含む。

本発明における前記複数の撮像対象面は、隣接する撮像対象面との距離が略同一となっていてよい。撮像対象面がこのようになっていれば、複数種類の素子によって得られる複数の画像は、略等距離で深さが異なる画像となるため、最終的な画像を見た者が撮像対象物の厚みを把握しやすくなる。

- 10 本発明における前記複数の撮像対象面は、隣接する撮像対象面との距離が、前記対物レンズの焦点深度以下とされてなる。これにより、複数種類の素子によって得られる複数種類の画像はすべて、ピントの合った画像となる。

- 15 複数種類の素子は、赤の波長の光に反応する素子と、緑の波長の光に反応する素子と、青の波長の光に反応する素子の3種類の素子であり、前記複数の撮像対象面は、そこからの赤の波長の光、そこからの緑の波長の光、そこからの青の波長の光がそれぞれ、前記対物レンズを経て前記受光面に結像するような、3種類の撮像対象面とされてなる。これは、例えば、一般的なCCDを用いることにより実現可能である。

20 図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1実施形態によるカメラの一部透視図を含む側面図である。

図2は、図1で示したカメラで撮像する撮像対象物を拡大して示した断面図である。

図3は、図1で示したカメラにおける赤色の波長の光の動きを示す図である。

- 25 図4は、図1で示したカメラにおける緑色の波長の光の動きを示す図である。

図5は、図1で示したカメラにおける青色の波長の光の動きを示す図である。

図6は、図1で示したカメラで撮像される光の動きを示す図である。

図7Aは、図1で示したカメラで撮像された撮像対象物の一例を示す図である。

図7Bは、図1で示したカメラで撮像された画像の一例を示す図である。

図 8 は、図 1 で示したカメラで撮像された画像の一例を示す図である。

図 9 は、第 2 実施形態によるカメラと組み合わせて用いられる画像処理装置を示す図である。

図 10 は、図 9 で示した画像処理装置内のハードウェア構成を示す図である。

5 図 11 は、図 9 で示した画像処理装置の内部に生成される機能ブロックを示すブロック図である。

図 12 は、図 9 で示した画像処理装置で実行される処理の流れを示す流れ図である。

10 発明を実施するための最良の形態

以下、図面に基づいて、本発明の好ましい第 1 ないし第 2 実施形態につき説明を行う。尚、各実施形態の説明で共通する部分には共通する符号を用いることとし、重複する説明は省略することとする。

《第 1 実施形態》

15 この実施形態によるカメラ 100 は、図 1 の側面図（一部透視図を含む）に示した如く構成されている。

この実施形態におけるカメラ 100 は、架台 110、支柱 120、及びカメラ本体 130 を含んで構成されている。

20 架台 110 は、その所定位置に撮像対象物 S を載置するものである。架台 110 は、ある程度の重量を持たせることで、カメラ 100 全体を安定させられるようになっており、カメラ 100 で安定した撮像を行えるように構成されている。

支柱 120 は、架台 110 の上面から鉛直方向に設けられている。支柱 120 は、カメラ本体 130 を架台 110 上面からの距離を可変として支持するものである。支柱 120 は、例えば、金属製であり、この実施形態では、断面矩形の棒
25 状体とされている。

カメラ本体 130 は、ケース 131 を備えており、その内外に種々の部品を取付けて構成されている。

ケース 131 は、略直方体形状に構成されており、その上下面に支柱 120 の断面形状に対応させた孔が穿設されている。カメラ本体 130 は、ケース 131

10

に設けられたこの孔に、支柱120を貫通させた状態で、支柱120に支持されている。

カメラ本体130は、支柱120の長さ方向に沿って移動できるようになっており、適宜な位置で位置決めできるようになっている。ケース131の側面には、
5 摘み132が設けられており、これを適宜な方向に回転させることにより、カメラ本体130の上下動が行えるようになっている。尚、カメラ本体130の上下動、固定のための機構は、一般的な顕微鏡の同様の部分に用いられている機構を応用できるが、その具体的な構成は問わない。

ケース131の内部には、対物レンズ133、撮像素子134、ハーフミラー
10 135、光源136、回路基板137が収納されている。

対物レンズ133は、撮像対象物Sからの像光が導かれるものである。対物レンズ133は、複数のレンズの組み合わせにより構成することができる。本実施形態のカメラ100では、1つのレンズにより対物レンズ133を構成することとしている。

15 撮像素子134は、本願発明における撮像手段に相当するものであり、対物レンズ133を通過して導かれた像光による撮像を行うものである。この実施形態における撮像素子134は、CCDにより構成されており、撮像を行う受光面134Aを備えている。この受光面134Aには、異なる波長の光に反応して所定の信号を生成する複数種類の素子がそれぞれ多数配列されている。この実施形態
20 における撮像素子134における複数種類の素子は、これには限られないが、赤の波長の光に反応する素子と、緑の波長の光に反応する素子と、青の波長の光に反応する素子の3種類とされている。

上述した対物レンズ133は、受光面134Aからの深さを異にする複数の撮像対象面のそれぞれからの像光を受光面134Aに結像させるようになっている。
25 ここで、複数の撮像対象面のそれぞれからの像光は、様々な波長の光を含んでいるが、受光面134Aに配された複数種類の素子のそれぞれが撮像する異なる波長のうちのひとつとその波長が同じであり、且つ互いにその波長が異なる像光のみが、選択的に受光面134Aに結像されるようになっている。この選択的結像は、対物レンズ133の色収差を利用して行われるのであるが、これについては後で

詳しく説明する。

光源136は、撮像素子134で撮像を行うに当たって必要な照明光を発するものである。この実施形態における光源136は、これには限られないが、赤の波長の光、緑の波長の光、青の波長の光を少なくとも含む光を発するものとなっている。この実施形態における光源136は、例えば、小型の白熱灯により構成されている。

10 ハーフミラー135は、光源136からの照明光を、撮像対象物Sから撮像素子134へ導かれる像光の光路と同一の光路を経て撮像対象物Sへ送るためのものである。つまり、光源136から出た照明光は、ハーフミラー135で反射して撮像対象物Sへ照射されるようになっている。なお、ハーフミラー135は、撮像対象物Sから後述する受光面134Aに向かう像光が通る光路に対して45°傾いている。

尚、撮像対象物Sからの像光は、ハーフミラー135を透過して対物レンズ133へ至り、次いで撮像素子134へ導かれるようになっている。

15 回路基板137は、撮像素子134が、導かれた像光を捉えて撮像を行うことによって、各素子によって生成された信号に基づいて生成されるものであり、所定のディスプレイに画像を表示させることのできる画像データを外部へ出力するための制御を行うものである。これを可能とするために、回路基板137は、撮像素子134と接続されているとともに、画像データ出力用の出力端子137Aを備えている。出力端子137Aは、所定のケーブルを介しての有線で、或いは
20 赤外線通信などによる無線で、外部機器に接続される。外部機器としては、例えば、モニタM、所定の記録媒体Rに画像データの保存を行うドライブDなどがある。出力端子137Aを介して送られた画像データは、それを受け取った所定のモニタMに、後述するような画像を表示させる。それは、記録媒体Rを介して、
25 画像データがモニタMに送られた場合も同様である。

この実施形態における回路基板137は、また、これには限られないが、撮像素子134から受け付けた信号に対して所望の加工を行うことができるようなものとされている。この場合には、出力端子137Aを経て画像データを受け付けたモニタMには、加工後の画像データに基づく画像が表示される。

1 2

この実施形態のカメラ100で行われる上記加工は、必ずしもそうする必要はないが、複数種類とされている。このカメラ100は、ケース131の上面に備えた操作摘み138の操作を行うことにより、所望の加工の種類を選択できるようになっている。

- 5 回路基板137は、一般的なもので図示を省略するが、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、インタフェースを少なくとも備えたものとすることができる。これらは、図示せぬバスにより、互いに接続されている。

CPUは中央処理装置であり、このカメラの統括的な制御を行うものである。

- 10 ROMは、上述の制御を行うに必要なプログラムを記録している。CPUは、このプログラムに基づいた処理の実行を行うようになっている。RAMは、プログラムを実行するための作業領域を提供するものである。インタフェースは、出力端子137A、及び操作摘み138と接続され、操作摘み138が操作されたことにより生成された情報をCPUに伝え、また、CPUにより処理された画像データ
15 を出力端子137Aへと送る。

CPUが、上述のプログラムを実行することにより、上述した画像データの加工や、画像データの外部出力についての制御などが実行されることになる。

このカメラ100の使用方法を以下、説明する。

- 20 このカメラ100で撮像を行うに当たっては、まず、撮像対象物Sを架台110上の所定の位置に載置する。次いで、摘み132を操作して、カメラ本体130を図1の上下方向に移動させ、撮像対象物Sにピントが合う適切な位置でカメラ本体130を固定する。

このとき、光源136から出た照明光はハーフミラー135により反射されて、撮像対象物Sへ照射されている。

- 25 この照明光は、ハーフミラー135で反射され、撮像対象物Sに向かう。照明光は、撮像対象物Sで反射され像光となる。撮像対象物Sで反射された像光は、ハーフミラー135、対物レンズ133を通過して撮像素子134の受光面134Aに結像する。これにより、撮像素子134による撮像対象物Sの撮像が行われる。

13

なお、図1の点線で示された光路上に付した矢印は、その光路を通る照明光ないし像光の進行方向を示している。

このカメラ100で行われる撮像の仕組みを、図2～図6を用いて詳述する。

図2は、撮像対象物Sを光軸Kに平行な面に沿って切断したところを示す拡大
5 切断図である。

図中XR、XG、XBで示したのが撮像対象面である。各撮像対象面XR、XG、XBは、受光面134Aからの深さを異にする。この実施形態では、また、各撮像対象面XR、XG、XBは、隣り合う撮像対象面との間の距離が、互いに等しくなるような関係を保っている。つまり、この実施形態では、撮像対象面XR
10 Rと撮像対象面XGとの間の距離は、撮像対象面XGと撮像対象面XBとの間の距離に等しくなるようになっている。また、この実施形態における撮像対象面XR、XG、XBは、隣接する撮像対象面との間の距離が、対物レンズ133の焦点深度以下とされている。

各撮像対象面XR、XG、XBからの光がどのように振舞うかについて説明する。
15 各撮像対象面XR、XG、XBから反射して撮像される光の波長は、照明光に含まれる光の波長次第であり、本来であれば様々な波長の光が含まれるのであるが、ここでは説明の簡単のため、赤の波長の光LR、緑の波長の光LG、青の波長の光LBの3種類の光の振る舞いのみの説明を行うこととする。この説明には、図3～図6を用いる。図3～図6の各図面では、赤の波長の光をLR、緑の波長の光をLG、青の波長の光をLBで表わし、対物レンズを133で表わし、
20 ハーフミラー135の図示を省略する。

まず、撮像対象面XRから反射する光の振る舞いを、図3を用いて説明する。

撮像対象面XRからは、様々な波長の光が反射するが、上述したように、赤の波長の光LR、緑の波長の光LG、及び青の波長の光LBの3種類の波長の光に
25 ついてのみ説明を行う。

撮像対象面XRから反射した赤の波長の光LRは、撮像素子134の受光面134Aに結像する。他方、緑の波長の光LG、及び青の波長の光LBは、受光面134Aの手前で結像する。これは、対物レンズ133の色収差によるものである。

1 4

したがって、撮像対象面XRから反射した光のうち、受光面134Aに結像する光は、赤の波長の光LRのみとなる。

次に、撮像対象面XGから反射する光の振る舞いを、図4を用いて説明する。

撮像対象面XGから反射した赤の波長の光LRは、撮像素子134の受光面1
5 34Aを超えて結像する。緑の波長の光LGは、受光面134Aに結像する。また、青の波長の光LBは、受光面134Aの手前で結像する。これも対物レンズ133の色収差によるものである。

したがって、撮像対象面XGから反射した光のうち、受光面134Aに結像する光は、緑の波長の光LGのみとなる。

10 次に、撮像対象面XBから反射する光の振る舞いを、図5を用いて説明する。

撮像対象面XBから反射した赤の波長の光LR、及び緑の波長の光LGは、撮像素子134の受光面134Aを超えて結像する。また、青の波長の光LBは、受光面134Aに結像する。これも対物レンズ133の色収差によるものである。

したがって、撮像対象面XBから反射した光のうち、受光面134Aに結像する
15 光は、青の波長の光LBのみとなる。

その結果、撮像素子134の受光面134Aには、図6に示したように、撮像対象面XRから反射してきた赤の波長の光LRと、撮像対象面XGから反射してきた緑の波長の光LGと、撮像対象面XBから反射してきた青の波長の光LBのみが結像することとなる。

20 上述したように、この実施形態における撮像素子134の受光面134Aには、赤の波長の光に反応する素子と、緑の波長の光に反応する素子と、青の波長の光に反応する素子の3種類の素子がある。

したがって、上述の如き撮像対象物Sからの光を撮像素子134で撮像すると、赤の波長の光に反応する素子は、撮像対象面XRから反射してきた赤の波長の光
25 LRを、緑の波長の光に反応する素子は、撮像対象面XGから反射してきた緑の波長の光LGを、青の波長の光に反応する素子は、撮像対象面XBから反射してきた青の波長の光LBを、それぞれ撮像することになる。

つまり、撮像素子134は、赤の波長の光に反応する素子で撮像対象面XRを、緑の波長の光に反応する素子で撮像対象面XGを、そして青の波長の光に反応す

15

る素子で、撮像対象面XBをそれぞれ撮像することになる。

撮像素子134で撮像された画像についての画像信号は、回路基板137へと送られる。回路基板137は、その画像信号に基づいて、同一種類の素子により生成された画像を、素子の種類と同数だけ生成できるような画像データを生成する。つまり、この実施形態では、赤の波長の光に反応する素子が撮像した赤の波長の光による撮像対象面XRの画像と、緑の波長の光に反応する素子が撮像した緑の波長の光による撮像対象面XGの画像と、青の波長の光に反応する素子が撮像した青の波長の光による撮像対象面XBの画像という3種類の画像をモニタMに表示できるような画像データを回路基板137が生成することになる。

- 10 この画像データは、回路基板137から出力端子137Aへ送られる。出力端子137Aへ送られた画像データは、出力端子137Aへ接続された外部機器へと送られる。この画像データは、観察者の選択に応じて、回路基板137にて所定の加工をされる場合がある。

- 15 例えば、モニタMが接続されているのであれば、この画像データに基づく画像が、モニタMに表示されることになる。

また、ドライブDが接続されているのであれば、それに嵌挿された記録媒体Rに画像データが記録されることになる。この画像データは、何らかの手段をもちいて、記録媒体Rから読み出し、所定のモニタに送ることで、出力端子137Aからそのモニタに画像データを直接出力した場合と同様の画像を表示させる。

- 20 モニタMに表示される画像の一例を、図7A、図7Bを用いて説明する。図7Aは、撮像対象物Sと、撮像対象面XR、XG、XBの関係を示す図である。撮像は、図7A中の矢印の向きで行ったものとする。

- この場合、モニタMに表示される画像は、図7Bに示したようなものとなる。図7B中のRの符号が付されたものは、赤の波長の光に反応する素子が撮像した赤の波長の光による撮像対象面XRの画像である。Gの符号が付されたものは、緑の波長の光に反応する素子が撮像した緑の波長の光による撮像対象面XGの画像であり、Bの符号が付されたものは、青の波長の光に反応する素子が撮像した青の波長の光による撮像対象面XBの画像である。
- 25

尚、上述のRの符号が付された画像、Gの符号が付された画像、Bの符号が付

16

された画像は、この実施形態では、同時にモニタMに表示されるようになってい
るが、例えばカメラ本体130に設けられた操作摘み138の操作により、この
中のいずれかを選択してモニタMに表示できるようにすることもできるし、その
中の2つをモニタMに表示できるようにすることもできる。この実施形態の場合、
5 観察者は、上述の3つの画像を頭の中で組み合わせて、元の撮像対象物Sの形状
を頭の中に描くことができる。また、観察者は、モニタMに表示する画像を選択
できるようになっている場合には、そのような選択を行うことにより、所望の撮
像対象面XR、XG、XBについての画像を見ることができる。

また、Rの符号が付された画像、Gの符号が付された画像、Bの符号が付され
10 た画像は、そもそも、赤色、緑色、青色でそれぞれ表示されるべきものであり、
そのように表示するのが簡単である。しかしながら、Rの符号が付された画像、
Gの符号が付された画像、Bの符号が付された画像のすべてが、同一色相の色で
表示されるようになっていたり、無彩色で表示されるようになっていたりしても
かまわない。これらの場合には、そのような画像データを回路基板137が生成
15 することになる。このような色味の選択をも、操作摘み138の操作によりでき
るようにしてもよい。

モニタMに表示される画像の他の例を、図8を用いて説明する。

図8に示された画像は、図7BのR、G、Bで示した3つの画像を合成して一
まとめにしたものである。図8中Rは、図7BのRの符号が付された画像に含ま
20 れていた撮像対象物Sの像、図8中Gは、図7BのGの符号が付された画像に含
まれていた撮像対象物Sの像、図8中Bは、図7BのBの符号が付された画像に
含まれていた撮像対象物Sの像、である。尚、この合成は、この実施形態では、
単なる重ね合わせとして実行している。

図8に示したような画像を見た観察者は、これらを頭の中で組み合わせるとい
25 う作業を行わなくとも、図7Aに示された撮像対象物Sを直感的に理解できるこ
とになる。

この場合でも、Rの符号が付された画像、Gの符号が付された画像、Bの符号
が付された画像は、そもそも、赤色、緑色、青色でそれぞれ表示されるべきもの
であり、そのように表示するのが簡単であるが、これらのすべてが同一色相の色

17

で表示されるようになっていたり、無彩色で表示されるようになっていたりしてもよい。そうした方が、画像は使用者にとって見易くなる。これらの場合には、そのような画像データを回路基板137が生成することになる。このような色の選択を、操作摘み138の操作によりできるようにしてもよい。

5 <第2実施形態>

第2実施形態によるカメラは、基本的には、図1に示した第1実施形態によるカメラ100と同様に構成されている。

第2実施形態によるカメラは、第1実施形態によるカメラ100と同様に架台110、支柱120、及びカメラ本体130を含んで構成されている。

- 10 第2実施形態によるカメラが備える架台110、支柱120の構成は、第1実施形態によるカメラ100が備える架台110、支柱120の構成と同一である。また、第2実施形態によるカメラが備えるカメラ本体130の構成は、第1実施形態によるカメラ100が備えるカメラ本体130の構成と、基本的に一致する。

- 15 第2実施形態におけるカメラ本体130は、第1実施形態におけるカメラ本体130と同様のケース131を備えている。ケース131には、摘み132、対物レンズ133、撮像素子134、ハーフミラー135、光源136、回路基板137が設けられており、これも第1実施形態におけるカメラ100と共通する。

- 20 第2実施形態におけるカメラが、第1実施形態におけるカメラ100と異なるのは、その回路基板137である。第2実施形態における回路基板137は、撮像素子134が撮像を行うことによって、当該撮像素子134が備える素子によって生成された信号に基づいて生成された画像データを、出力端子137Aから外部へ出力する機能を有しているだけである。第2実施形態において外部へ出力される画像データは、第1実施形態における回路基板137を通して出力される画像データとは異なり、所定のディスプレイに画像を表示させることのできるものでなくてもよい。また、第2実施形態によるカメラの回路基板137は、上述
- 25 したような画像信号の加工を行えるようになっていない。

第2実施形態におけるカメラは、図9に示した如き画像処理装置200と組み合わせられて用いられる。

この画像処理装置200は、カメラと、有線、又は無線で接続されており、カ

メラから受付けた画像信号に対して所定の画像処理を行う機能を有している。

画像処理装置200は、コンピュータを用いて構成することができる。この実施形態では、汎用の家庭用コンピュータを用いて画像処理装置200を構成することとしている。

5 画像処理装置200は、図10に示したように、CPU（Central Processing Unit）211、ROM（Read Only Memory）212、RAM（Random Access Memory）213及びインタフェース214が含まれている。そしてROM212、RAM213及びインタフェース214は、バスを介してCPU211と接続されている。

10 CPU211は、所定のプログラムを実行することで、所定の処理を実行するものである。ROM212は、CPU211を動作させるためのプログラム、例えば、後述するモニタMに画像を表示させる処理を実行するためのプログラムを記録している。RAM213は、CPU211が処理を行うためのワーク領域を提供する。また、インタフェース214は、CPU211の入出力用の接続回路
15 として機能する。上記モニタMや、カメラの出力端子137Aは、インタフェース214を介してCPU211と接続されている。カメラからの画像信号は、インタフェース214を介してCPU211に入力され、CPU211が生成した画像データは、インタフェース214を介してモニタMに出力されるようになっている。この実施形態の画像処理装置200は、キーボード、マウス等で構成される入力装置200Nを備えているが、ここからの入力も、このインタフェース
20 214を介してCPU211へ伝えられる。

画像処理装置200は、ドライブDを備えている。そしてそのドライブDに、記録媒体RPを挿入し、その記録媒体RPに記録されている本発明によるプログラムを読み込ませることができるようになっている。コンピュータは、本発明に
25 による上述のプログラムをインストールすることで、本発明の画像処理装置200に求められる各機能を有するものとなる。但し、上述のプログラムは、記録媒体RPを介してコンピュータにインストールされる必要は必ずしもなく、ネットワークを介しての配信の過程を経て、コンピュータにインストールされても良い。

このプログラムは、それ単体でコンピュータに本発明の画像処理装置200と

しての機能を奏させることができるようなものでもよく、コンピュータに予めインストールされているOS（Operating System）や、その他のプログラムとの協働により、本発明の画像処理装置200としての機能を奏させるようなものとなっていて良い。

- 5 上述のプログラムを実行することにより、画像処理装置200内部には、以下の機能ブロックが形成される。

かかる機能ブロックを図示したのが図11である。

画像処理装置200の内部には、入出力部231と、制御部232が生成される。

- 10 入出力部231は、入力装置200Nから入力された情報、記録媒体RPから入力された画像データ、或いはカメラから入力された画像信号を受付け、また、制御部232から受付けた画像データの記録媒体RP、モニタMへの出力を行う機能を有している。

- 制御部232は、画像処理装置200全体の制御を行う。制御部232は、主
15 制御部232aと、画像処理部232bとを備えている。

主制御部232aは、画像処理部232bの制御と、入出力部231の制御を行うものである。

- 画像処理部232bは、カメラから、入出力部231を介して入力された画像
20 信号に対して画像処理を行うものである。かかる加工は、入出力部231を介して受付けた入力装置200Nからの指示にしたがって行われる。

第2実施形態によるカメラの使用方法を以下、説明する。

- このカメラで撮像を行うに当たっては、まず、撮像対象物Sを架台110上の
所定の位置に載置し、次いで、摘み132を操作して、カメラ本体130を図1
の上下方向に移動させ、撮像対象物Sにピントが合う適切な位置でカメラ本体1
25 30を固定する。

光源136から出た照明光はハーフミラー135により反射されて、撮像対象物Sへ照射され、撮像対象物Sで反射される。この光は、ハーフミラー135、対物レンズ133を通過して撮像素子134の受光面134Aに結像する。これにより、撮像素子134による撮像対象物Sの撮像が行われる。

20

撮像素子134の受光面134Aでは、第1実施形態によるカメラの場合と同様に、赤の波長の光に反応する素子が、撮像対象面XRから反射してきた赤の波長の光LRを、緑の波長の光に反応する素子が、撮像対象面XGから反射してきた緑の波長の光LGを、青の波長の光に反応する素子が、撮像対象面XBから反射してきた青の波長の光LBを、それぞれ撮像する。

図12に示したように、撮像素子134で撮像されたこの画像信号は、回路基板137の制御の下、出力端子137Aを介して、画像処理装置200へと送られる(S301)。

この画像信号は、出入力部231を介して、制御部232に送られる。画像信号を受付けた画像処理部232bは、入力装置200Nからの入力内容に応じて主制御部232aが行う制御の下、所定の画像処理を行い、上記画像信号に基づいて生成した画像データを生成する(S302)。

次に、主制御部232aは、この画像データを出入力部231へ送る。出入力部231は、この画像データを、入力装置200Nからの入力内容に応じて主制御部232aが行う指示に応じて、ドライブDか、モニタMへと出力する(S303)。

画像データがモニタMに出力されたのであれば、この画像データに基づく画像が、モニタMに表示されることになる。

画像データがドライブDに出力されたのであれば、それに挿入された記録媒体RPに画像データが記録されることになる。この画像データは、ドライブDで読み出され、出入力部231を介して、モニタMへ送られることで、このモニタMに、出力端子137AからそのモニタMに画像データを直接出力した場合と同様の画像を表示させることができる。記録媒体RPからこのデータを、何らかの手段を用いて読み出すことにより、他のモニタに、これと同様の画像を表示させることも可能である。

第2実施形態のカメラを用いてモニタMに表示することのできる画像は、第1実施形態のカメラ100を用いて表示することのできる画像と同様に、多岐に渡る。画像処理部232bは、この多岐に渡る画像を表示するための画像データを生成できるようにされている。

21

請求の範囲

1. 像光が導かれる対物レンズと、該対物レンズを通過して導かれた像光による撮像を行うものであり、異なる波長の光に反応して所定の信号を生成する複数
5 種類の素子がそれぞれ多数配列された受光面を備えている撮像手段と、を備えているカメラであって、

前記対物レンズは、前記受光面からの深さを異にする複数の撮像対象面のそれぞれから、その波長が前記異なる波長のうちのひとつと同じであり、且つ互いにその波長が異なる像光を、色収差を利用して前記受光面に結像させるようなものと
10 されてなる、

カメラ。

2. 像光が導かれる対物レンズと、該対物レンズを通過して導かれた像光による撮像を行うものであり、異なる波長の光に反応して所定の信号を生成する複数
種類の素子をそれぞれ多数配列させた受光面を備えている撮像手段と、受け付け
15 た前記信号に基づいて、所定のディスプレイに前記撮像手段で撮像された画像を表示するための画像データを生成して、これを外部へ出力する画像処理手段と、
を備えているカメラであって、

前記対物レンズは、前記受光面からの深さを異にする複数の撮像対象面のそれぞれから、その波長が前記異なる波長のうちのひとつと同じであり、且つ互いにその波長が異なる像光を、色収差を利用して前記受光面に結像させるようなものと
20 されてなり、

且つ、前記画像処理手段は、前記複数種類の素子が生成した前記信号に基づいて、同一種類の前記素子により生成された複数の画像を、前記素子の種類と同数
だけ生成できるような画像データを生成するようにされてなる、

25 カメラ。

3. 前記画像処理手段は、同一種類の前記素子により生成されたものによる前記複数の画像を、別個の画像として、所定のディスプレイに表示できるようなものとして前記画像データを生成するようにされてなる、

請求の範囲第2項記載のカメラ。

2 2

4. 前記画像処理手段は、同一種類の前記素子により生成されたものによる前記複数の画像のすべてを、所定のディスプレイに同時に表示できるようなものとして前記画像データを生成するようにされてなる、

請求の範囲第3項記載のカメラ。

- 5 5. 前記画像処理手段は、同一種類の前記素子により生成されたものによる前記複数の画像のいずれかを、所定のディスプレイに択一的に表示できるようなものとして前記画像データを生成するようにされてなる、

請求の範囲第2項記載のカメラ。

- 10 6. 前記画像処理手段は、同一種類の前記素子により生成されたものによる前記複数の画像に基づいて生成された一の画像を、所定のディスプレイに表示できるようなものとして前記画像データを生成するようにされてなる、

請求の範囲第2項記載のカメラ。

- 15 7. 像光が導かれる対物レンズと、該対物レンズを通過して導かれた像光による撮像を行うものであり、異なる波長の光に反応して所定の信号を生成する複数種類の素子をそれぞれ多数配列させた受光面を備えている撮像手段と、受け付けた前記信号に基づいて、所定のディスプレイに前記撮像手段で撮像された画像を表示するための画像データを生成して、これを外部へ出力する画像処理手段と、を備えているカメラであって、

- 20 前記対物レンズは、前記受光面からの深さを異にする複数の撮像対象面のそれぞれから、その波長が前記異なる波長のうちのひとつと同じであり、且つ互いにその波長が異なる像光を、色収差を利用して前記受光面に結像させるようなものとされてなり、

- 25 且つ、前記画像処理手段は、同一色相の色のみからなる画像を、所定のディスプレイに表示できるようなものとして、前記複数種類の素子が生成した前記信号に基づいて、前記画像データを生成するように構成されている、

カメラ。

8. 像光が導かれる対物レンズと、該対物レンズを通過して導かれた像光による撮像を行うものであり、異なる波長の光に反応して所定の信号を生成する複数種類の素子をそれぞれ多数配列させた受光面を備えている撮像手段と、受け付け

23

た前記信号に基づいて、所定のディスプレイに前記撮像手段で撮像された画像を表示するための画像データを生成して、これを外部へ出力する画像処理手段と、を備えているカメラであって、

5 前記対物レンズは、前記受光面からの深さを異にする複数の撮像対象面のそれぞれから、その波長が前記異なる波長のうちのひとつと同じであり、且つ互いにその波長が異なる像光を、色収差を利用して前記受光面に結像させるようなものとされてなり、

且つ、前記画像処理手段は、無彩色の色のみからなる画像を、所定のディスプレイに表示できるようなものとして、前記複数種類の素子が生成した前記信号に基づいて、前記画像データを生成するように構成されている、

カメラ。

9. 前記複数の撮像対象面は、隣接する撮像対象面との距離が略同一とされてなる、

請求の範囲第1項、第2項、第7項又は第8項記載のカメラ。

15 10. 前記複数の撮像対象面は、隣接する撮像対象面との距離が、前記対物レンズの焦点深度以下とされてなる、

請求の範囲第1項、第2項、第7項又は第8項記載のカメラ。

11. 前記複数種類の素子は、赤の波長の光に反応する素子と、緑の波長の光に反応する素子と、青の波長の光に反応する素子の3種類の素子であり、前記複数の撮像対象面は、そこからの赤の波長の光、そこからの緑の波長の光、そこからの青の波長の光がそれぞれ、前記対物レンズを経て前記受光面に結像するような、3種類の撮像対象面とされてなる、

請求の範囲第1項、第2項、第7項又は第8項記載のカメラ。

12. 像光が導かれる対物レンズと、該対物レンズを通過して導かれた像光による撮像を行うものであり、異なる波長の光に反応して所定の信号を生成する複数種類の素子がそれぞれ多数配列された受光面を備えている撮像手段と、受け付けた前記信号を外部へ出力する出力手段と、を備えており、前記対物レンズが、前記受光面からの深さを異にする複数の撮像対象面のそれぞれから、その波長が前記異なる波長のうちのひとつと同じであり、且つ互いにその波長が異なる像光を、

24

色収差を利用して前記受光面に結像させるようなものとされてなるカメラ、

と組み合わせて用いられるものであり、所定のディスプレイに、前記出力手段から受け付けた前記信号に基づく画像を表示するための制御を行うように構成されている画像処理装置であって、

- 5 前記信号を受け付ける手段と、受け付けた前記信号に基づいて、同一種類の前記素子により生成されたものによる複数の画像を前記素子の種類と同数だけ前記ディスプレイに表示できるような画像データを生成する処理手段と、生成された前記画像データを前記ディスプレイに出力する手段と、を備えて構成されている、画像処理装置。

- 10 13. 前記処理手段は、同一種類の前記素子により生成されたものによる前記複数の画像を、別個の画像として、前記ディスプレイに表示できるようなものとして前記画像データを生成するようにされてなる、

請求の範囲第12項記載の画像処理装置。

- 15 14. 前記処理手段は、同一種類の前記素子により生成されたものによる前記複数の画像のすべてを、前記ディスプレイに、同時に表示できるように構成されている、

請求の範囲第12項記載の画像処理装置。

- 20 15. 前記処理手段は、同一種類の前記素子により生成されたものによる前記複数の画像のいずれかを、前記ディスプレイに、択一的に表示できるように構成されている、

請求の範囲第12項記載の画像処理装置。

16. 前記処理手段は、同一種類の前記素子により生成されたものによる前記複数の画像を重ねて生成される画像を、前記ディスプレイに表示できるように構成されている、

- 25 請求の範囲第12項記載の画像処理装置。

17. 前記処理手段は、同一種類の前記素子により生成された前記複数の画像をモノクロにしてから、重ね合わせることによって生成できる画像を、前記ディスプレイに表示できるように構成されている、

請求の範囲第12項記載の画像処理装置。

25

18. 前記処理手段は、同一色相の色のみからなる画像を、前記ディスプレイに表示できるようなものとして、前記複数種類の素子が生成した前記信号に基づいて、前記画像データを生成するように構成されている、

請求の範囲第12項記載の画像処理装置。

- 5 19. 前記処理手段は、無彩色の色のみからなる画像を、前記ディスプレイに表示できるようなものとして、前記複数種類の素子が生成した前記信号に基づいて、前記画像データを生成するように構成されている、

請求の範囲第12項記載の画像処理装置。

20. 像光が導かれる対物レンズと、該対物レンズを通過して導かれた像光による撮像を行うものであり、異なる波長の光に反応して所定の信号を生成する複数種類の素子がそれぞれ多数配列された受光面を備えている撮像手段と、受け付けた前記信号を外部へ出力する出力手段と、を備えており、前記対物レンズは、前記受光面からの深さを異にする複数の撮像対象面のそれぞれから、その波長が前記異なる波長のうちのひとつと同じであり、且つ互いにその波長が異なる像光を、
- 15 色収差を利用して前記受光面に結像させるようなものとされてなるカメラ、

と組み合わせて用いられるものであり、所定のディスプレイに、前記出力手段から受け付けた前記信号に基づく画像を表示するための制御を行うように構成されており、且つコンピュータを有してなる画像処理装置にて実行される方法であって、

- 20 前記コンピュータが、
前記信号を受け付ける過程、

受け付けた前記信号に基づいて、同一種類の前記素子により生成されたものによる複数の画像を前記素子の種類と同数だけ前記ディスプレイに表示できるような画像データを生成する過程、

- 25 生成された前記画像データを前記ディスプレイに出力する過程、
を含んでいる、画像データ処理方法。

21. 像光が導かれる対物レンズと、該対物レンズを通過して導かれた像光による撮像を行うものであり、異なる波長の光に反応して所定の信号を生成する複数種類の素子がそれぞれ多数配列された受光面を備えている撮像手段と、受け付

26

けた前記信号を外部へ出力する出力手段と、を備えており、前記対物レンズは、前記受光面からの深さを異にする複数の撮像対象面のそれぞれから、その波長が前記異なる波長のうちのひとつと同じであり、且つ互いにその波長が異なる像光を、色収差を利用して前記受光面に結像させるようなものとされてなるカメラ、

- 5 と組み合わせて用いられるものであり、所定のディスプレイに、前記出力手段から受け付けた前記信号に基づく画像を表示するための制御を行うように構成されており、且つコンピュータを有してなる画像処理装置の前記コンピュータに、前記信号を受け付ける処理、

- 10 受け付けた前記信号に基づいて、同一種類の前記素子により生成されたものによる複数の画像を前記素子の種類と同数だけ前記ディスプレイに表示できるような画像データを生成する処理、

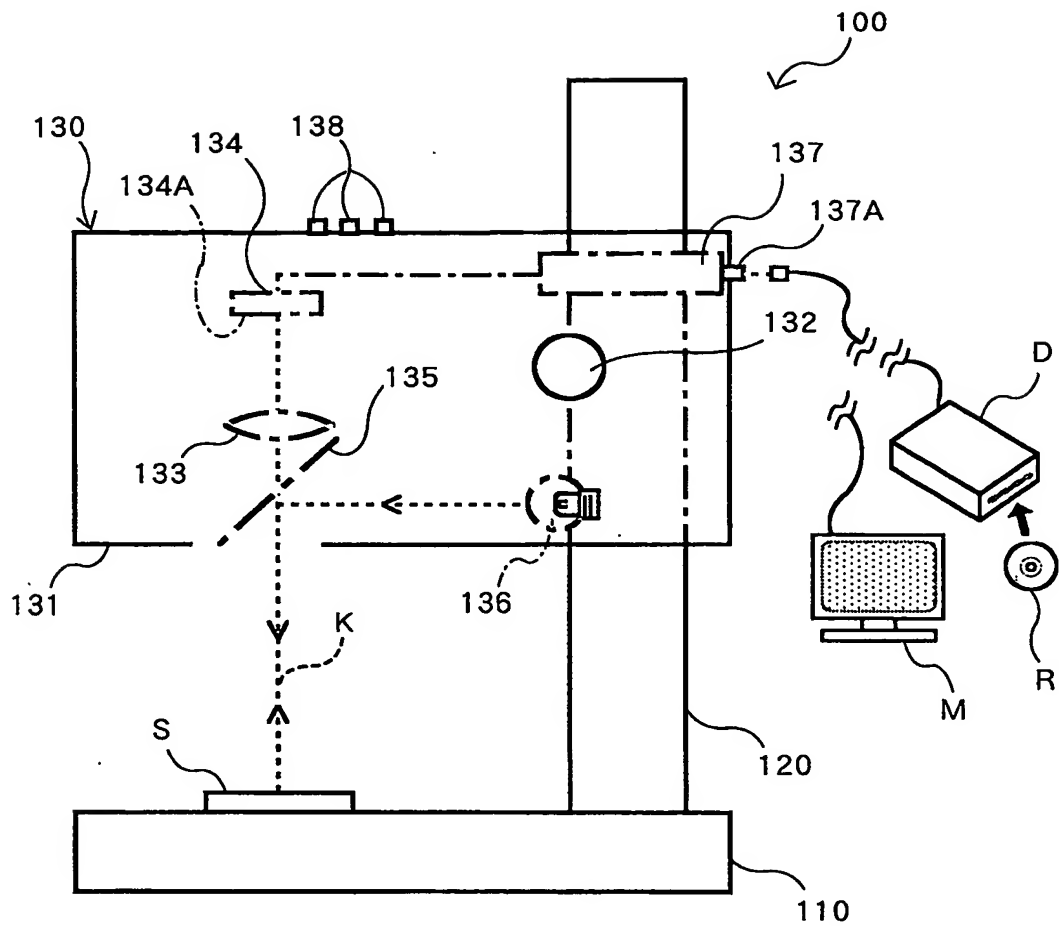
生成された前記画像データを前記ディスプレイに出力する処理、

を少なくとも実行させるための、コンピュータ読取り可能なプログラム。

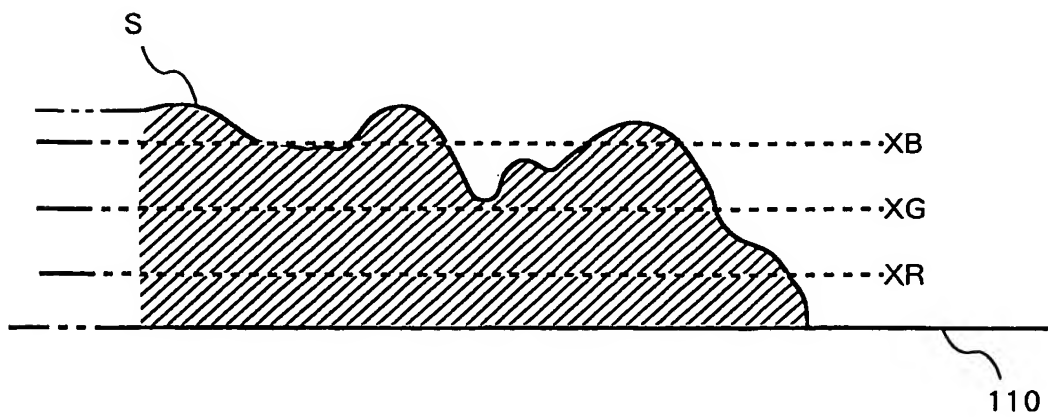
22. 異なる波長の光に反応して所定の信号を生成する複数種類の素子がそれぞれ多数配列された受光面を備えている撮像手段、を備えているカメラと組み合わせて用いられるものであり、それを通過して導かれた像光が前記撮像手段で撮像されるように配される対物レンズであって、
- 15

- 前記受光面からの深さを異にする複数の撮像対象面のそれぞれから、その波長が前記異なる波長のうちのひとつと同じであり、且つ互いにその波長が異なる像光を、色収差を利用して前記受光面に結像させるようなものとされてなる、
- 20 対物レンズ。

1/8

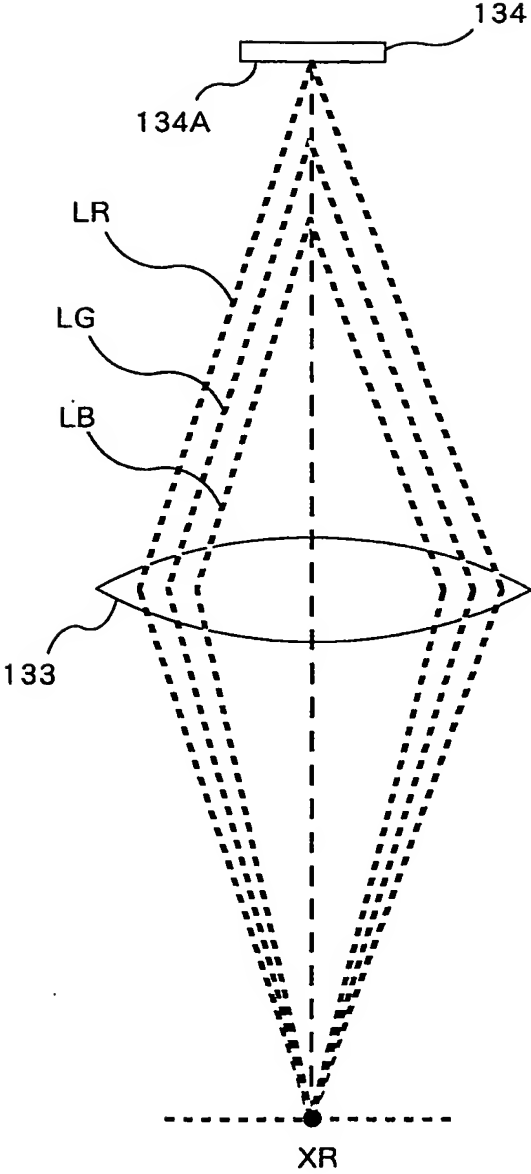


第1図



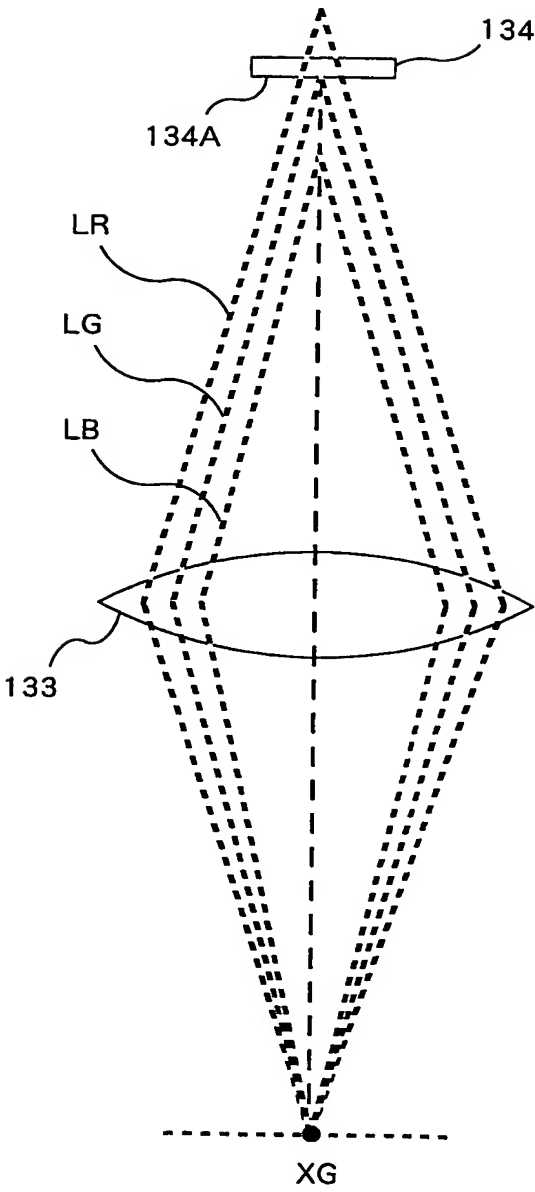
第2図

2/8



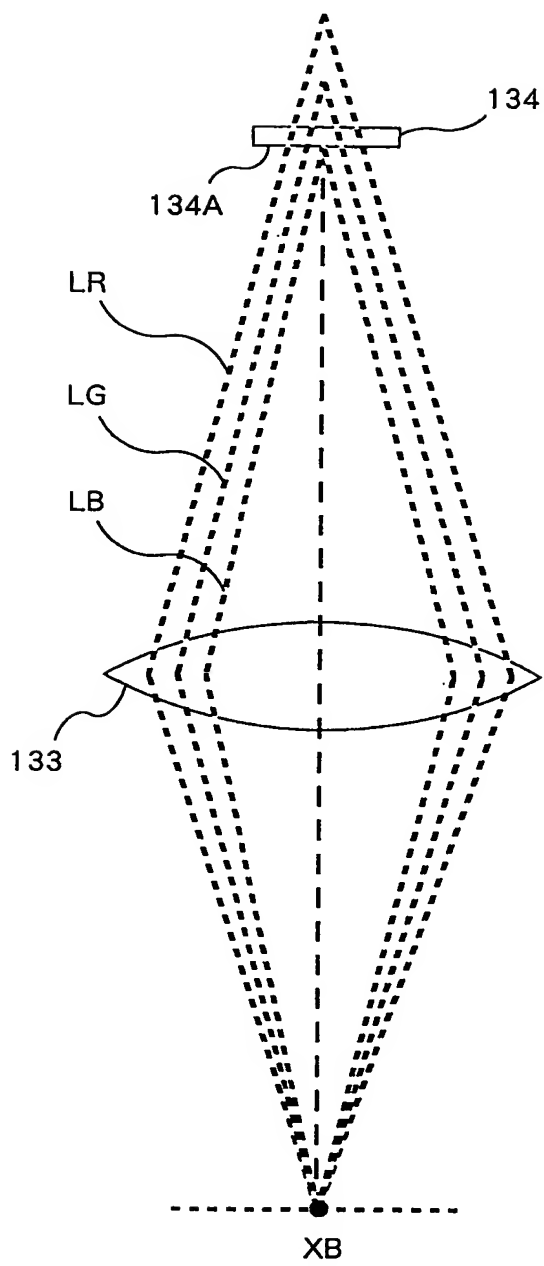
第3図

3/8



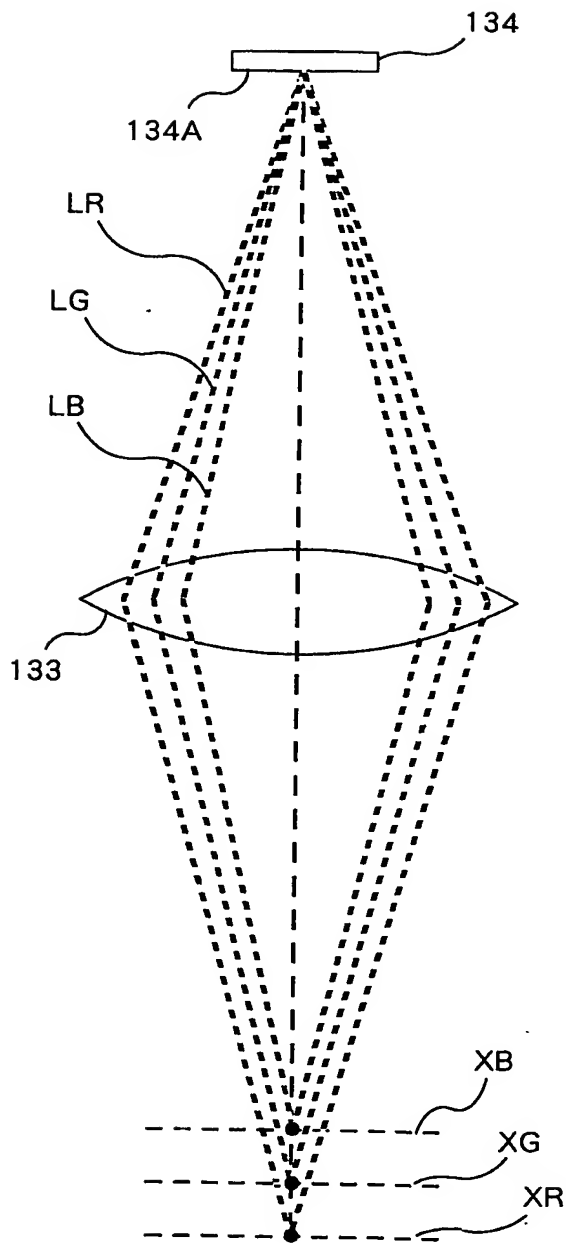
第4図

4/8



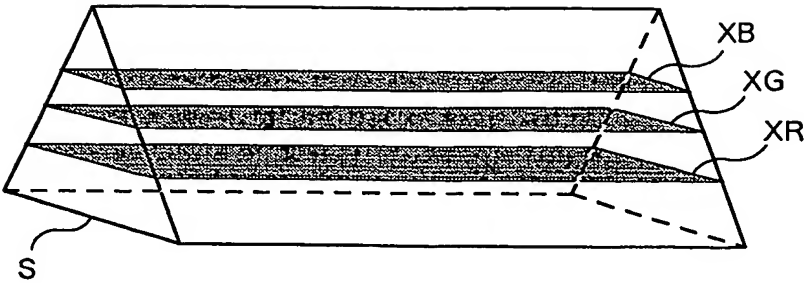
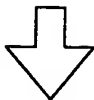
第5図

5/8

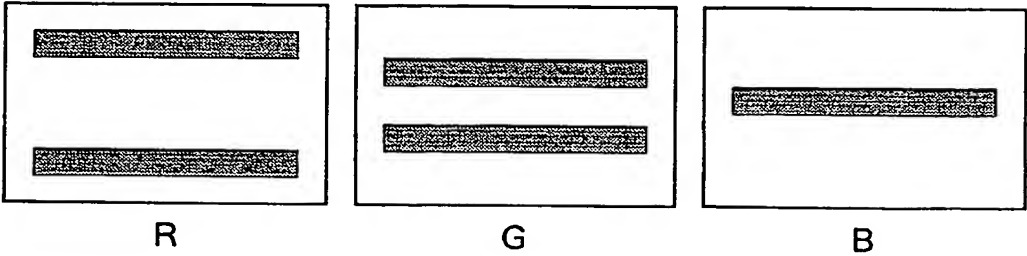


第6図

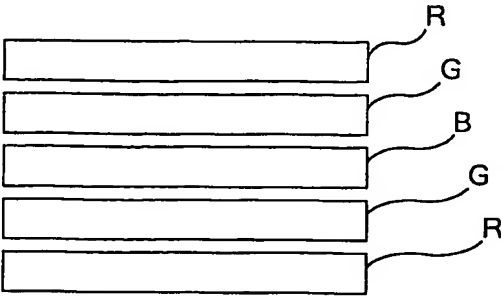
6/8



第7A図

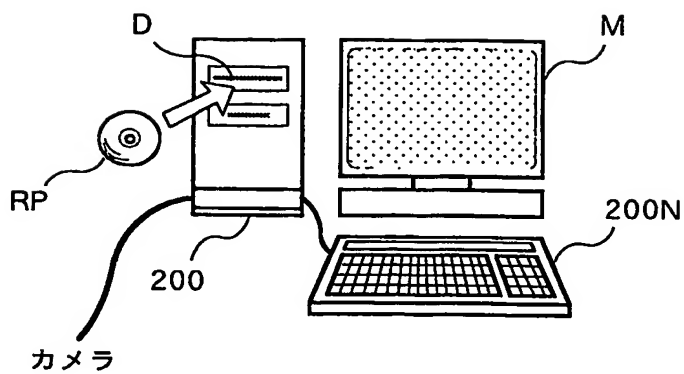


第7B図

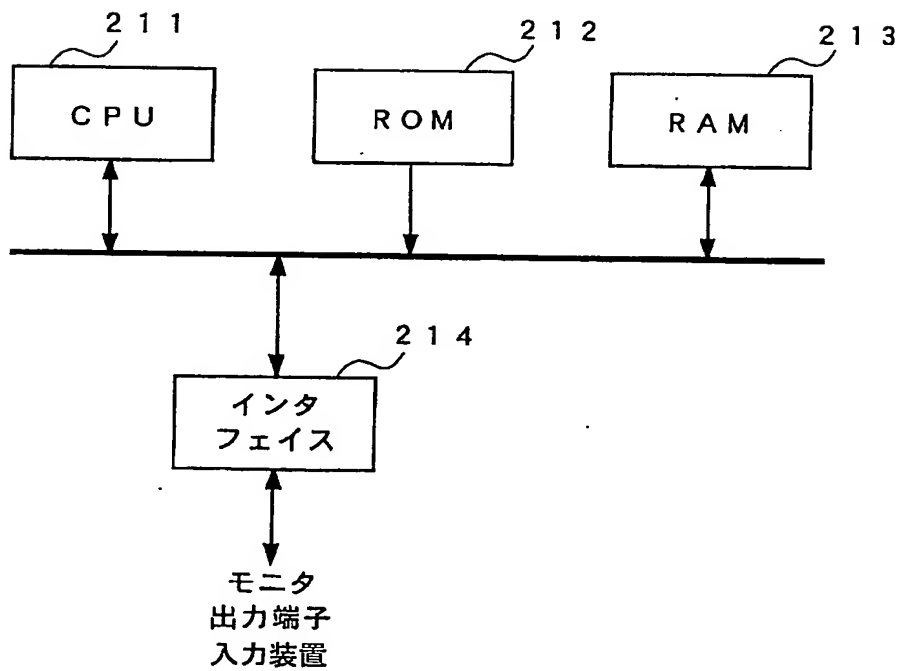


第8図

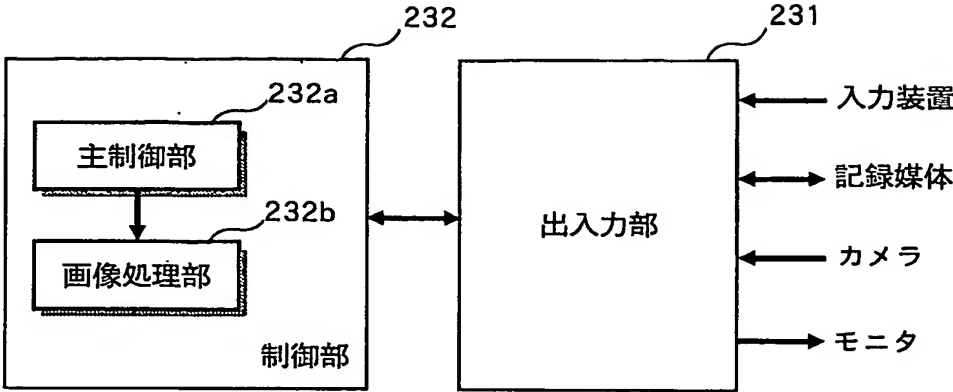
7/8



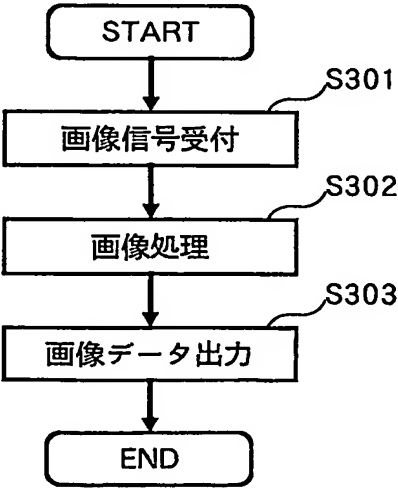
第9図



第10図



第11図



第12図

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011943

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl⁷ H04N9/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H04N9/04-9/11

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-32978 A (Nikon Corp.), 02 February, 1996 (02.02.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-22
Y	JP 2003-18609 A (Nikon Corp.), 17 January, 2003 (17.01.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-22

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
11 November, 2004 (11.11.04)

Date of mailing of the international search report
30 November, 2004 (30.11.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04N9/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04N9/04-9/11

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 8-32978 A (株式会社ニコン) 1996. 02. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-22
Y	J P 2003-18609 A (株式会社ニコン) 2003. 01. 17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-22

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 11. 2004

国際調査報告の発送日

30.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

井上 健一

5 P

9373

電話番号 03-3581-1101 内線 3502